

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
BANK MANDIRI JL. NGESREP TIMUR V / 98  
SEMARANG**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana  
Strata 1 (S-1) Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Katolik Soegijapranata



Disusun Oleh :

**CHRISTEVAN LEONOREZA**

**NIM : 06.12.0001**

**BENNY ALIM YUWONO**

**NIM : 06.12.0003**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2009**

LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR  
**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG**  
**BANK MANDIRI JL. NGESREP TIMUR V / 98**  
**SEMARANG**



Disusun oleh :

**CHRISTEVAN LEONOREZA**

06.12.0001

**BENNY ALIM YUWONO**

06.12.0003

Disetujui oleh :

Semarang, Februari 2010

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. David Widiyanto, M.T.

Ir. Yohanes Y.M., M.T.

Disahkan oleh,

Dekan Program Studi Teknik sipil Fakultas Teknik,

Dr. Rr. Retno Susilorini, S.T., M.T.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Struktur Gedung Bank Mandiri Jl. Ngesrep Timur V/98 Semarang”**

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Selama pembuatan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Rr. Retno Susilorini, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil.
2. Ir. David Widiyanto, M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Ir. Yohanes Y.M., M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing kami dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Semarang, Februari 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR ASISTENSI .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR NOTASI.....	vii
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
1.1   Latar Belakang.....	1
1.2   Lokasi Proyek .....	1
1.3   Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.4   Pembatasan Masalah .....	4
1.5   Sistematika Penyusunan.....	4
BAB II   PERENCANAAN STRUKTUR.....	6
2.1   Urian Umum .....	6
2.2   Tinjauan Pustaka .....	7
2.2.1 Peraturan - Peraturan.....	7
2.2.2 Beban yang Bekerja pada Struktur.....	8
2.3   Landasan Teori.....	9
2.3.1 Pembebanan .....	9
2.3.2 Pembebanan Gempa Menggunakan Analisa Statik Ekuivalen .....	10
2.3.3 Perhitungan Pondasi Sumuran .....	11
2.3.4 Asumsi - Asumsi .....	11
BAB III   METODOLOGI .....	16

3.1 Tinjauan Umum .....	16
3.2 Bagan Alir Perencanaan Struktur .....	17
<b>BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR .....</b>	<b>28</b>
4.1 Perhitungan Struktur Atas .....	28
4.1.1. Perhitungan Kuda-kuda .....	28
4.1.1.1 Perencanaan Gording Kuda-Kuda.....	28
4.1.1.2 Perhitungan Trekstang .....	32
4.1.2. Perhitungan Profil dan Sambungan .....	33
4.1.2.1 Cek Penampang Batang Tekan .....	33
4.1.2.2 Cek Penampang Batang Tarik.....	37
4.1.2.3 Perhitungan Sambungan Baut.....	40
4.1.3. Perhitungan Pelat Lantai .....	42
A. Pembebanan Pelat Lantai .....	42
B. Penulangan Pelat Lantai tipe <i>two way slabs</i> jenis A .....	43
4.1.4. Perhitungan Penulangan Balok.....	46
4.1.4.1 Penulangan Lentur Balok .....	46
A. Penulangan Lentur Bagian Tumpuan .....	46
B. Penulangan Lentur Bagian Lapangan.....	47
4.1.4.2 Penulangan Geser Balok .....	48
A. Penulangan Geser Bagian Tumpuan .....	48
B. Penulangan Geser Bagian Lapangan .....	50
4.1.4.3 Penulangan Torsi Balok .....	51
4.1.5. Perhitungan Penulangan Kolom.....	53
4.1.4.1 Penulangan Lentur Kolom .....	53
A. Lentur Kolom Arah M 2-2 .....	53
B. Lentur Kolom Arah M 3-3 .....	55
4.1.4.2 Penulangan Geser Kolom.....	57

4.1.6	Perhitungan Gaya Gempa ( <i>static analysis</i> ).....	59
4.1.6.1	Perhitungan Gaya Geser Dasar Horisontal Total .....	59
4.1.6.1	Perhitungan Waktu Getar.....	67
4.1.7	Perhitungan Tangga .....	71
4.1.7.1	Perencanaan Tangga .....	71
4.1.7.2	Pembebanan Tangga.....	71
4.1.7.3	Penulangan Tangga dan Bordes.....	72
4.1.7.4	Perhitungan Pondasi Tangga.....	73
4.2	Perhitungan Struktur Bawah.....	76
4.2.1	Perhitungan Pondasi.....	76
A.	Pemilihan Tipe Pondasi.....	76
B.	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Sumuran.....	76
C.	Perhitungan Tulangan Vertikal Pondasi Sumuran.....	77
4.2.2	Penulangan Pile Cap .....	77
4.2.3	Penulangan Tie Beam .....	81
BAB V	RENCANA KERJA DAN SYARAT PEKERJAAN STRUKTUR.....	86
BAB VI	RENCANA ANGGARAN BIAYA .....	111

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR NOTASI

### Ketentuan Umum

- $D$  = beban mati, atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya
- $E$  = beban gempa, atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya
- $E_c$  = modulus elastisitas beton ( MPa )
- $E_s$  = modulus elastisitas baja ( MPa )
- $L$  = beban hidup, atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya
- $U$  = kekuatan yang diperlukan untuk menahan beban terfaktor atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya
- $W$  = beban angin, atau momen dan gaya dalam yang berhubungan dengannya
- Beban angin direncanakan menurut Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983 ) ;
- Tekanan tiup :  $25 \text{ kg/m}^2$
- Koefisien angin : di pihak angin  $\alpha < 65^\circ$  (  $0,02 \alpha - 0,4$  )
- di belakang angin untuk semua  $\alpha$  (  $- 0,4$  )

### Perhitungan Kuda-kuda

- $A$  = luas penampang ( $\text{mm}^2$ )
- $A_g$  = luas bruto penampang ( $\text{mm}^2$ )
- $A_n$  = luas bersih penampang ( $\text{mm}^2$ )
- $d$  = diameter tulangan (mm)
- $f_u$  = tegangan tarik putus baja (kg)
- $f_y$  = tegangan leleh pada baja ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $f_r$  = tegangan tekan residual pada pelat sayap yang dirol (MPa)
- $h$  = tinggi profil (cm)
- $I_x$  = momen inersia baja profil terhadap sumbu x ( $\text{cm}^4$ )
- $I_y$  = momen inersia baja profil terhadap sumbu y ( $\text{cm}^4$ )
- $i_x$  = jari-jari inersia baja profil terhadap sumbu x (cm)
- $i_y$  = jari-jari inersia baja profil terhadap sumbu y (cm)

$N_n$	= kuat aksial nominal komponen struktur (N)
$N_u$	= kuat tarik perlu (N)
$V_u$	= kuat geser terfaktor (N)
$V_n$	= kuat geser nominal (N)
$W$	= berat baja profil per meter (kg/m)
$Z_x$	= momen tahanan baja profil terhadap sumbu x ( cm <sup>3</sup> )
$Z_y$	= momen tahanan baja profil terhadap sumbu y ( cm <sup>3</sup> )
$\sigma_{tr}$	= tegangan tarik (kg/cm <sup>2</sup> )
$\overline{\tau}$	= tegangan geser izin (kg/cm <sup>2</sup> )
$\alpha$	= sudut kemiringan atap
$\delta_x$	= lendutan arah sumbu x-x (cm)
$\delta_y$	= lendutan arah sumbu y-y (cm)
$\overline{\delta}$	= lendutan izin (cm)
$\sigma$	= tegangan pada profil (kg/cm <sup>2</sup> )
$\overline{\sigma}$	= tegangan izin baja (kg/cm <sup>2</sup> )
$\sigma_i$	= tegangan idiil (kg/cm <sup>2</sup> )
$\overline{\sigma}_{tp}$	= tegangan ijin tumpuan (kg/cm <sup>2</sup> )

#### **Perhitungan Pelat Lantai**

$a$	= tinggi daerah tekan beton ekivalen (mm)
$C_c'$	= gaya tekan beton (N)
$d_s$	= tebal selimut beton (mm)
$d$	= jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tarik (mm)
$l_x$	= bentang pendek pelat lantai (cm)
$l_y$	= bentang panjang pelat lantai (cm)
$M_u$	= momen terfaktor pada penampang (Nmm)
$M_n$	= momen nominal penampang ( Nmm)
$T_s$	= gaya pada tulangan tarik (N)

#### **Perhitungan Tangga**



- $a$  = tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)  
 $C_c'$  = gaya tekan beton (N)  
 $d_s$  = tebal selimut beton (mm)  
 $d$  = jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tarik (mm)  
 $M_u$  = momen terfaktor pada penampang (Nmm)  
 $M_n$  = momen nominal penampang (Nmm)  
 $T_s$  = gaya tarik Baja (N)

### Perhitungan Gempa

- $C$  = koefisien gempa dasar  
 $d_i$  = simpangan horizontal lantai ke-i  
 $F_i$  = beban gempa nominal static ekuivalen pada lantai ke i  
 $g$  = percepatan gravitasi  
 $I$  = momen inersia  
 $R$  = faktor reduksi gempa  
 $t_i$  = tebal lapisan ke-i  
 $W_t$  = berat total gedung  
 $W_i$  = berat lantai ke-i  
 $H_i$  = ketinggian lantai tingkat ke-i  
 $V_{x,y}$  = gaya geser horisontal total akibat gempa (kg)  
 $T_{x,y}$  = waktu getar alami (detik)

### Perhitungan Balok

- $A_{cp}$  = luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton (mm<sup>2</sup>)  
 $A_{oh}$  = luas daerah yang dibatasi oleh garis pusat tulangan sengkang torsi terluar  
 $A_s$  = luas tulangan tarik (mm<sup>2</sup>)  
 $A_s'$  = luas tulangan tekan (mm<sup>2</sup>)  
 $A_t$  = luas satu kaki sengkang tertutup yang menahan puntir (mm<sup>2</sup>)  
 $A_v$  = luas satu kaki sengkang tertutup yang menahan geser (mm<sup>2</sup>)  
 $a$  = tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)

$C_c'$	= gaya tekan beton (N)
$C_s'$	= gaya pada tulangan tekan (N)
$d_s$	= tebal selimut beton (mm)
$d$	= jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tarik (mm)
$d'$	= jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tekan (mm)
$E_s$	= modulus elastisitas baja (MPa)
$f_y$	= tegangan leleh pada baja ( $\text{kg/cm}^2$ )
$f_c'$	= kuat tekan beton yang disyaratkan ( $\text{kg/cm}^2$ )
$M_n$	= momen nominal penampang (Nmm)
$M_u$	= momen terfaktor pada penampang (Nmm)
$T_n$	= momen puntir nominal (Nmm)
$T_s$	= gaya tarik baja (N)
$T_u$	= momen puntir terfaktor pada penampang (Nmm)
$V_c$	= kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (N)
$V_s$	= kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan (N)
$V_u$	= kuat geser terfaktor pada penampang (N)
$x$	= jarak dari serat tekan terluar ke garis netral (mm)
$\beta_1$	= faktor reduksi
$\rho$	= rasio tulangan tarik
$\rho'$	= rasio tulangan tekan
$\alpha$	= rasio kekakuan lentur antar penampang balok terhadap kekakuan terhadap suatu pelat dengan lebar yang dibatasi dalam arah lateral oleh sumbu dari panel yang bersebalahan pada setiap sisi dari balok

### Perhitungan Kolom

$A_g$	= luas bruto penampang ( $\text{mm}^2$ )
$A_s$	= luas tulangan tarik ( $\text{mm}^2$ )
$A_s'$	= luas tulangan tekan ( $\text{mm}^2$ )
$a$	= tinggi daerah tekan beton ekuivalen (mm)
$a_b$	= tinggi daerah tekan beton ekuivalen dalam kondisi balance (mm)
$C_c'$	= gaya tekan beton (N)

$d$	= jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tarik (mm)
$d'$	= jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan tekan (mm)
$e$	= eksentrisitas (mm)
$e_b$	= eksentrisitas dalam kondisi balance (mm)
$f_y$	= tegangan leleh pada baja ( $\text{kg/cm}^2$ )
$f_c'$	= kuat tekan beton yang disyaratkan ( $\text{kg/cm}^2$ )
$f_c'$	= tegangan pada tulangan tekan ( $\text{kg/cm}^2$ )
$M_u$	= momen terfaktor pada penampang (Nmm)
$M_n$	= momen nominal penampang (Nmm)
$M_{nb}$	= momen nominal penampang dalam kondisi balance (Nmm)
$P_n$	= kuat beban aksial nominal pada penampang (N)
$P_{nb}$	= kuat beban aksial nominal pada penampang dalam kondisi balance (N)
$P_u$	= kuat beban aksial terfaktor (N)
$T_s$	= gaya tarik Baja (N)
$V_c$	= kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (N)
$V_s$	= kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan (N)
$V_u$	= kuat geser terfaktor pada penampang (N)
$x_b$	= jarak dari serat tekan terluar ke garis netral dalam kondisi balance (mm)
$z$	= jarak antara gaya desak beton dengan gaya tarik baja (mm)
$\beta_l$	= faktor reduksi

### Perhitungan Pondasi

$c$	= kohesi ( $\text{kg/cm}^2$ )
$D$	= diameter pondasi (m)
$D_f$	= kedalaman pondasi (m)
$d_s$	= tebal selimut beton (mm)
$\gamma_{dry}$	= berat isi kering tanah ( $\text{t/m}^3$ )
$K_a$	= koefisien tekanan tanah aktif
$K_p$	= koefisien tekanan tanah pasif
$N_c, N_q, N_\gamma$	= faktor daya dukung sudut geser
$\Phi$	= sudut geser

- $q_c$  = daya dukung tanah asli ( $\text{kg/cm}^2$ )  
 $q_t$  = beban ijin pondasi (t)  
 $Q_u$  = beban batas pondasi (t)  
 $q_{ult}$  = daya dukung batas tanah ( $\text{t/m}^2$ )  
 $SF$  = faktor keamanan untuk perhitungan daya dukung

